



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ

МОРФОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ

Збірник тез доповідей
Науково-практичної конференції
(Суми, 23–24 квітня 2015 року)

Суми
Сумський державний університет
2015

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ ПОСЛЕ ИНДУЦИРОВАННОЙ ГИПОТЕРМИИ

Мальшикина С.В., Пошелок Д.М., Никольченко О.А., Вельяминова В.В., Вишнякова И.В.

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН
Украины», лаборатория экспериментального моделирования

Костная ткань чувствительна к экзогенным негативным воздействиям (травма, вредные экологические факторы, т.п.), что проявляется нарушением баланса процесса ремоделирования кости в сторону преобладания костной резорбции над костеобразованием. Это приводит к возникновению остеопении и остеопороза. С возрастом метаболические процессы в организме замедляются, наблюдается снижение температуры тела (гипотермия). Сочетание этих двух факторов может быть причиной разных нарушений в органах и тканях, в том числе и в костной ткани. Экспериментальные исследования влияния гипотермии на костную ткань как фактора риска развития остеопении и остеопороза являются актуальными.

Цель работы – исследовать морфологические особенности костной ткани крыс разного возраста после индуцированной общей легкой гипотермии.

Задачи: 1) определить изменение температуры тела крыс разного возраста в процессе моделирования состояния легкой гипотермии; 2) провести гистологический и гистоморфометрический анализ структуры губчатого и компактного вещества бедренной кости у крыс разного возраста после воздействия холодом; 3) оценить минеральную плотность костной ткани бедренных костей крыс разного возраста.

Материал и методы. Экспериментальное исследование выполнено на 120 нелинейных белых крысах-самцах 6- и 24-месячного возраста в осенний период года. Животных экспериментальных групп обоих возрастов (60 крыс) подвергали действию холода путем их содержания в течение 5 суток в отдельных секциях холодильной камеры при температуре -20°C ежедневно по 5 часов (с 10^{00} до 15^{00}). В остальное время суток эксперимента и после его окончания животные экспериментальных групп, также как и крысы соответствующих контрольных групп (60 животных), находились при температуре $18-22^{\circ}\text{C}$, влажности 50-60 % и естественном световом режиме «день-ночь».

Температуру тела крыс измеряли ректально с помощью медицинского электронного термометра МТ-3001 каждые пять суток эксперимента (перед началом холодового воздействия и через 5 часов воздействия), а также каждые семь суток после окончания экспериментального воздействия. Во время пребывания в холодильной камере животные выглядели озябшими, но не были в критическом состоянии, а после покидания холодильной камеры они быстро восстанавливали двигательную и поисковую активность. Эвтаназию животных выполняли путем введения тиопентала натрия (в/б, 90 мг/кг). Соблюдение нормативных требований гуманного отношения к подопытным животным подтверждено положительным решением локального Комитета по биоэтике.

Для выполнения гистологического исследования костной ткани животных выводили из эксперимента на 1, 3, 5, 7, 14 и 28-е сутки после завершения холодого воздействия. Препарированные бедренные кости обрабатывали по стандартным методам с декальцинацией в 5 % растворе азотной кислоты и заключением в целлоидин. Анализировали поперечные срезы диафиза и продольные срезы дистального метафиза бедренной кости, окрашенные гематоксилином Вейгерта и эозином, а также пикрофуксином по Ван Гизон.

Морфометрические исследования проводили в световом микроскопе *Axiostar Plus*. В поле зрения микроскопа (ок. $10\times$, об. $40\times$) подсчитывали количество лакун с остеоцитами и «пустых» лакун остеоцитов. С помощью окулярного винтового микрометра МОВ-1-16^х измеряли большой и малый диаметры лакун остеоцитов и рассчитывали их площадь (мкм²). Используя квадратно-сетчатую окулярную вставку (289 точек пересечений квадратов общей площадью 64 мм²), определяли относительную площадь костных трабекул (%) и количество резорбционных полостей на костных трабекулах («пустых», с остеокластами, с остеобластами и макрофагами) на площади 25 мм² (ок. $10\times$, об. $10\times$).

Минеральную плотность костной ткани (г/см²) бедренных костей крыс определяли с помощью рентгеновского костного денситометра *Explorer QDR (Hologic)* на 28-е сутки после холодого воздействия.

Результаты. В начале эксперимента температура тела у 6-месячных крыс составила $38,07\pm 0,31$ °С и была на 2,0 °С выше, чем у 24-месячных животных ($36,09\pm 0,32$ °С, $p<0,001$). После ежедневного действия холода она снижалась и после завершения эксперимента через 5 дней у молодых крыс температура была меньше на 2,29 °С, а у старых – на 4,04 °С по сравнению с началом эксперимента. Зафиксированное снижение температуры тела крыс после действия холода указывает на развитие состояния легкой гипотермии (по классификации Tuli J.S., 2009) у животных обеих возрастных групп. Восстановление температуры тела до исходных значений происходило на 3-и сутки после окончания эксперимента у 6-месячных крыс и на 6-е сутки – у 24-месячных животных.

Результаты гистологического исследования показали, что снижение температуры тела животных на 2-4 °С привело к развитию деструктивных изменений в губчатой и компактной кости. Обнаружены микротрещины, расслоение межклеточного вещества с визуализацией коллагеновых волокон, «пустые» лакуны остеоцитов, очаги остеолизиса.

По результатам морфометрических исследований установлено, что на все сроки исследования после индуцированной гипотермии количество остеоцитов на костных трабекулах было меньше, чем в контроле. Так, на 28-е сутки после холодого воздействия у крыс 6-месячного возраста опытной группы этот показатель был меньше на 16,9 %, у животных 24-месячного возраста – на 21,5 %, тогда как количество лакун без остеоцитов, наоборот, было больше (в 7,5 раза у молодых крыс и в 5,3 раза у старых крыс). Площадь костных трабекул на 28-е сутки после холодого воздействия была меньше у молодых крыс на 16 %, у старых крыс на 16,6 % по сравнению с животными контрольных групп соответствующего возраста. Площадь лакун остеоцитов у опытных крыс 6- и 24-месячного возраста была больше, чем в контроле (на 29,3 % и 31,3 %, соответственно).

соответственно), что свидетельствует о расширении лакун остеоцитов вследствие активизации процесса остеоцитарного лизиса.

На 28 сутки после индуцированной гипотермии у 24-месячных животных в отличие от 6-месячных были высокими морфометрические показатели, характеризующие процессы резорбции костной ткани. Количество резорбционных полостей с остеокластами на костных трабекулах превышало на 33,1 % показатель опытных 6-месячных животных. У 6-месячных крыс на данный срок исследования отмечен сдвиг процесса ремоделирования кости в сторону костеобразования, о чем свидетельствовало большее на 46 % количество резорбционных полостей, заполненных остеобластами и макрофагами.

Минеральная плотность костной ткани после индуцированной гипотермии организма у 6-месячных крыс была меньше на 8 % по сравнению с контролем, а у 24-месячных крыс – меньше на 12,3 %. Полученные данные свидетельствуют о том, что минеральный обмен костной ткани у старых животных более чувствителен к гипотермии, чем у молодых животных.

Таким образом, общая легкая гипотермия приводит к развитию деструктивных изменений в губчатой и компактной кости, характерных для остеопении. Изменения у 24-месячных крыс были более выраженными по сравнению с 6-месячными животными.

КІЛЬКІСНИЙ СТЕРЕОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ МІКРОСТРУКТУРИ КІСТКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ.

Пикалюк В.С.

Кримський державний медичний університет імені С.І. Георгієвського
м. Сімферополь.

Медицина нашого століття має характерну особливість – вона стала за своєю суттю медициною екологічних катастроф. І немає нічого дивного в тому, що скелет, будучи продуктом сполучної тканини, симбіозом кісткових, хрящових і сполучнотканинних структур, виступає важливою ланкою багатьох патологічних процесів. Виявилось, що все сімейство екзогенних факторів найрізноманітнішої етіології і інтенсивності, остеотропне за своїми проявами і механізмами впливу. Саме кісткова тканина, володіючи із-за своєї особливої об'ємної мікроструктури гігантськими іонообмінними площами, виступає в ролі “троянського коня» для організму - ендогенного депо екзоагресорів.

За пропозицією ВООЗ 2010-2020 р.р. названі “Всесвітньою декадою скелету». Захворювання опорно-рухового апарату вийшли на 4 місце у світовому переліку причин людської смертності та інвалідності, а за прогнозами в найближчі 25-40 років зрівняються з ендокринною патологією. За кількістю наукових сипозіумів, круглих столів, інтернет-конференцій, що проводиться у останні роки, остеологічна тематика випереджає кардіологічну.